

*Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.*

*Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 19-20 грудня 2012.*

УДК 621.791.927.7

**Олег Шаблій, Чеслав Пулька, Віктор Сенчишин, Віктор Гаврилюк, Мирон Шарик**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ СТАЛЕВИХ ДИСКІВ**

**Oleg Shabliy, Cheslav Pulka, Viktor Senchyshyn, Viktor Gavryliuk, Muron Sharyk**

**INCREASE THE EFFICIENCY OF THE INDUCTION FUSION OF THIN STEEL DISKS**

Авторами проведені дослідження індукційного наплавлення тонких плоских деталей. Як показали експериментальні дослідження, найбільшу зносостійкість мають зразки, наплавлені з використанням горизонтальної вібрації, при якій відносна зносостійкість збільшується в 1,5 рази в порівнянні з індукційним наплавленням без вібрації.

Однак велике значення має також, в даному випадку крім вібрації, розробка технології з використанням обертального руху деталі відносно її осі з певною швидкістю, яка впливає також на структуру і стабільність товщини шару наплавленого металу. Для цього авторами розроблена технологія, яка полягає в наступному: сталевий диск встановлюють на стіл і закріплюють його болтом. Потім насипають порошкоподібний твердий сплав спеціальним дозатором на відповідну ширину і товщину, для отримання наплавленого металу товщиною 0,8-1,5 мм. Після цього включають генератор і подають струм на двовитковий кільцевий індуктор, за допомогою якого здійснюється нагрівання диска по всій робочій поверхні. Одночасно включають механізм обертання диска відносно його осі з певною швидкістю. При досягненні необхідної температури на поверхні диска, від якого розплавляється порошкоподібний твердий сплав, включають вібратор горизонтальних коливань частотою 50 Гц з амплітудою 0,2 мм. Коли порошкоподібний твердий сплав повністю розплавився, вимикають механізм обертання і вібратор горизонтальних коливань. Після цього отриманий біметал вільно остигає. Далі наплавлений диск знімають, ставлять інший диск на стіл і так цикл роботи повторюється.

Як показали дослідження, стабільність товщини шару наплавленого металу в даному випадку підвищується на 10% у порівнянні з індукційним наплавленням без обертання деталі.

Для дослідження процесу наплавлення були використані: матеріал диска - сталь Ст3; діаметр диска - 210 мм; товщина диска - 3 мм; порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 на залізній основі.

Товщина шихти і наплавленого металу становила відповідно 3 мм і 0,8 ... 1,5 мм.

Експерименти проводили на високочастотному генераторі типу ВЧІ-63 / 0,44, потужністю 63 кВт, частотою 440 кГц. Температура плавлення шихти складала 1250...1300 °С. Основні параметри режиму індукційного наплавлення зразків наведені в таблиці 1.

З метою подальшого удосконалення технологічного процесу наплавлення тонких дисків з використанням вертикальної і горизонтальної вібрації, авторами запропонована нова технологія для покращення експлуатаційних характеристик наплавленого шару металу і економії електроенергії за рахунок екранування теплових та електромагнітних полів. Електромагнітний екран встановлювали на торці деталі, а тепловий відповідно теж на торці і в нижній поверхні диска з протилежної сторони зони наплавлення.

Для практичного вивчення впливу одночасного застосування вібрації і обертання диска разом з тепловим і електромагнітним екранами в процесі наплавлення на рівномірність товщини шару наплавленого металу, а також економії електроенергії, диск встановлювали на рухомий спеціальний стіл з механізмом обертання і вібратором горизонтальних коливань, після чого здійснювали наплавлення. Обертання диска здійснювали в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до моменту повного його розплавлення з використанням горизонтальної вібрації. Потім диск вільно остигав на повітрі.

Таблиця 1

№ зразка	Напруга на контурі, кВ	Анодна напруга, кВ	Струм сітки лампи, А	Струм анода лампи, А	Час наплавлення, с
1	5,4	10	1,2	2,0	35
2	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -
3	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -

Результати досліджень показали, що рівномірність товщини шару наплавленого металу в даному випадку підвищується ще на 6% і становить в цілому 90% в полі допуску в межах 0,8 ... 1,5 мм, час наплавлення скорочується з 35 с до 22 с.

При наплавленні диска без екранів, стабільність товщини шару наплавленого металу становила 84%.

Стабільність товщини шару наплавленого металу підвищується за рахунок концентрації потужності і більш рівномірного температурного поля в зоні наплавлення. Горизонтальна вібрація призводить до більш сприятливої структури наплавленого металу (дрібнозернистої структури). При цьому економія електроенергії додатково складає 8% в порівнянні з попередньою технологією і досягається за рахунок скорочення часу наплавлення і зменшення втрат тепла від поверхні деталі в навколишнє середовище.

Режими наплавлення з використанням екранів представлено в таблиці 1.

Таблиця 2

Напруга на контурі, кВ	Анодна напруга, кВ	Струм сітки лампи, А	Струм анода лампи, А	Час наплавлення, с
5,00	9	1,1	1,8	22

Застосування даної технології в техніці при використанні одночасно горизонтальної вібрації і обертання диска разом з тепловим і електромагнітним екранами відносно вертикальної осі дасть значний економічний ефект для народного господарства.

Необхідно відзначити, що в даному випадку використовується горизонтальна вібрація, виходячи із специфіки індукційного нагрівання, а також механізації і автоматизації процесу наплавлення дисків, хоча ці технології не виключають можливості застосування і вертикальної вібрації.